

2021. 07

유망시장 Issue Report

클라우드 컴퓨팅



목 차

I . 개요	01
II . 정책 동향	08
III . 기술 동향	18
IV . 시장 동향	29
V . 산업 동향	35

I. 개요

1. 아이템 개요

- 클라우드 컴퓨팅은 인터넷상의 서버를 통해 데이터 저장, 콘텐츠 사용 등 IT 관련 서비스를 사용하여 시간 및 장소의 제한 없이 필요한 만큼의 컴퓨팅 자원을 활용할 수 있는 방식
- 구름(cloud)과 같이 무형의 형태로 존재하는 컴퓨팅 자원을 자신이 필요한 만큼 빌려 쓰고 이에 대한 사용요금을 지급하는 방식의 컴퓨팅 서비스로, 서로 다른 물리적 위치에 존재하는 컴퓨팅 자원을 가상화 기술로 통합해 제공
- IT 자원을 이용자가 직접 소유 및 관리하는 기존의 방식과 달리, 이용자가 필요한 IT 자원을 인터넷을 통해 제공받음으로써 소유(클라우드 제공자)와 관리(이용자)를 분리하는 방식

[표] 클라우드 컴퓨팅의 다양한 정의

기관명	정의
NIST	▪ 이용자는 IT자원(소프트웨어, 스토리지, 서버, 네트워크)을 필요한 만큼 빌려서 사용하고, 서비스 부하에 따라서 실시간 확장성을 지원받으며, 사용한 만큼 비용을 지불하는 컴퓨팅
Gartner	▪ 인터넷 기술을 활용해 많은 고객들에게 수준 높은 확장성을 가진 자원들을 서비스로 제공하는 컴퓨팅의 한 형태
Forrester Research	▪ 표준화된 IT 기반 기능들이 IP로 제공되고, 언제나 접근이 허용되며, 수요 변화에 따라 가변적이며, 사용량이나 광고를 기반으로 비용을 지불하고 웹 또는 프로그램적인 인터페이스를 제공하는 형태
IBM	▪ 웹 기반 응용 소프트웨어를 활용해 대용량 데이터베이스를 인터넷 가상공간에서 분산처리하고, 이 데이터를 컴퓨터나 휴대전화, PDA 등 다양한 단말기에서 불러오거나 가공할 수 있게 하는 환경
TTA	▪ 가상화와 분산처리 기술을 기반으로 인터넷을 통해 대규모 IT자원을 임대하고, 사용한 만큼의 요금을 지불하는 컴퓨팅 환경을 의미



[그림] 클라우드 컴퓨팅 개념도

※ 출처 : 클라우드 컴퓨팅 개념과 산업 동향, 금융보안원, 2016

○ 클라우드는 접속 용이성, 유연성, 주문형 셀프서비스, 가상화와 분산처리, 사용량 기반 과금제가 대표적 특징

[표] 클라우드 컴퓨팅 특징

구분	내용
접속 용이성	- 시간과 장소에 상관없이 인터넷을 통해 클라우드 서비스 이용 가능 - 클라우드에 대한 표준화된 접속을 통해 다양한 기기로 서비스를 이용
유연성	클라우드 공급자는 갑작스러운 이용량 증가나 이용자 수 변화에 신속하고 유연하게 대응할 수 있기 때문에 중단없이 서비스를 이용할 수 있음
주문형 셀프서비스	이용자는 서비스 제공자와 직접적인 상호작용을 거치지 않고, 자율적으로 자신이 원하는 클라우드 서비스를 이용 가능
가상화와 분산처리	- 하나의 서버를 여러 대처럼 사용하거나 여러 대의 서버를 하나로 묶어 운영하는 가상화 기술을 접목하여 컴퓨팅 자원의 사용성을 최적화 - 방대한 작업을 여러 서버에 분산처리함으로써 시스템 과부하 최소화
사용량 기반 과금제	- 이용자는 서비스 사용량에 대해서만 비용을 지불 - 개인이 전기사용량에 따라 과금하는 방식과 유사함

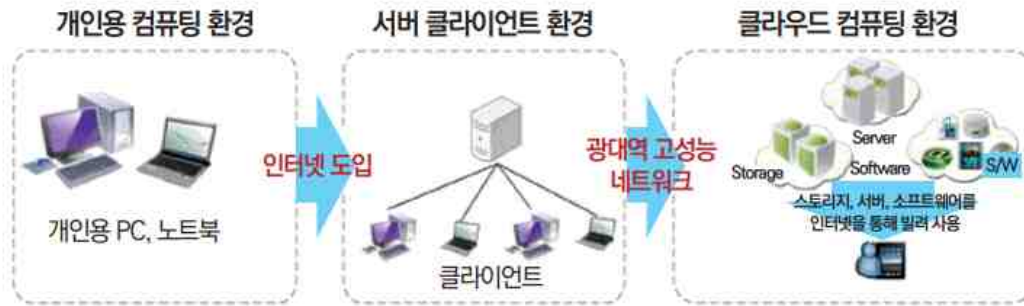
※ 출처 : 클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망, 산업기술리서치센터, 2019

- 유희 IT 자원의 활용을 통한 효율성 향상 목적으로 도입되기 시작
 - 1996년 클라우드라는 용어가 최초 등장한 후, 2006년 아마존의 가상 저장공간 서비스 출시로 본격적 클라우드 시대 개막
 - 개별 서버의 사용률은 통상 10~15% 정도로 미사용 IT 자원을 여러 사용자가 공유하면 사용률 향상 가능

- 인공지능과 빅데이터의 중요성이 커짐에 따라 클라우드가 4차 산업혁명의 기초 인프라로 부각
 - 빅데이터의 수집, 저장, 분석을 위한 방대한 컴퓨팅 자원과 인공지능 개발을 위한 슈퍼컴퓨터를 개별기업이 별도로 구매하는 것은 비현실적
 - 특히 자본력이 부족한 중소기업이나 스타트업은 클라우드를 통해 4차 산업혁명 실현을 위한 대규모 컴퓨팅 자원을 저렴하게 활용 가능
 - 최근 코로나19(COVID-19)의 영향에 따라 비대면(Untact) 문화가 확산되며 폭증하는 온라인 교육 및 질병정보 제공 등의 트래픽 관리, 제조·유통 기업의 스마트 재고 관리 등의 신속한 대응에 필수적인 기술로 부상
 - 정보통신산업진흥원(NIPA)은 최근 보고서에서 “코로나19 이후 가속화될 언택트(Untact) 시대에 클라우드는 공공, 기업, 사회 시스템의 연속성을 보장하는 효과적인 수단으로 재조명받고 있다” 며 클라우드를 뉴노멀 변화의 핵심으로 선정

- 클라우드를 통해 사용자의 필요에 따른 최적 서비스 제공 가능
 - 클라우드는 시간, 장소, 접속기기 등에 따른 사용제한이 없고 급격한 이용량 증가에도 유연하게 대응할 수 있는 장점 보유
 - 사용량 기반의 과금 체계로 서버 구축 및 관리비용 절감뿐 아니라 보다 핵심적인 업무에 조직역량 집중 가능

[표] 컴퓨팅 환경의 변화

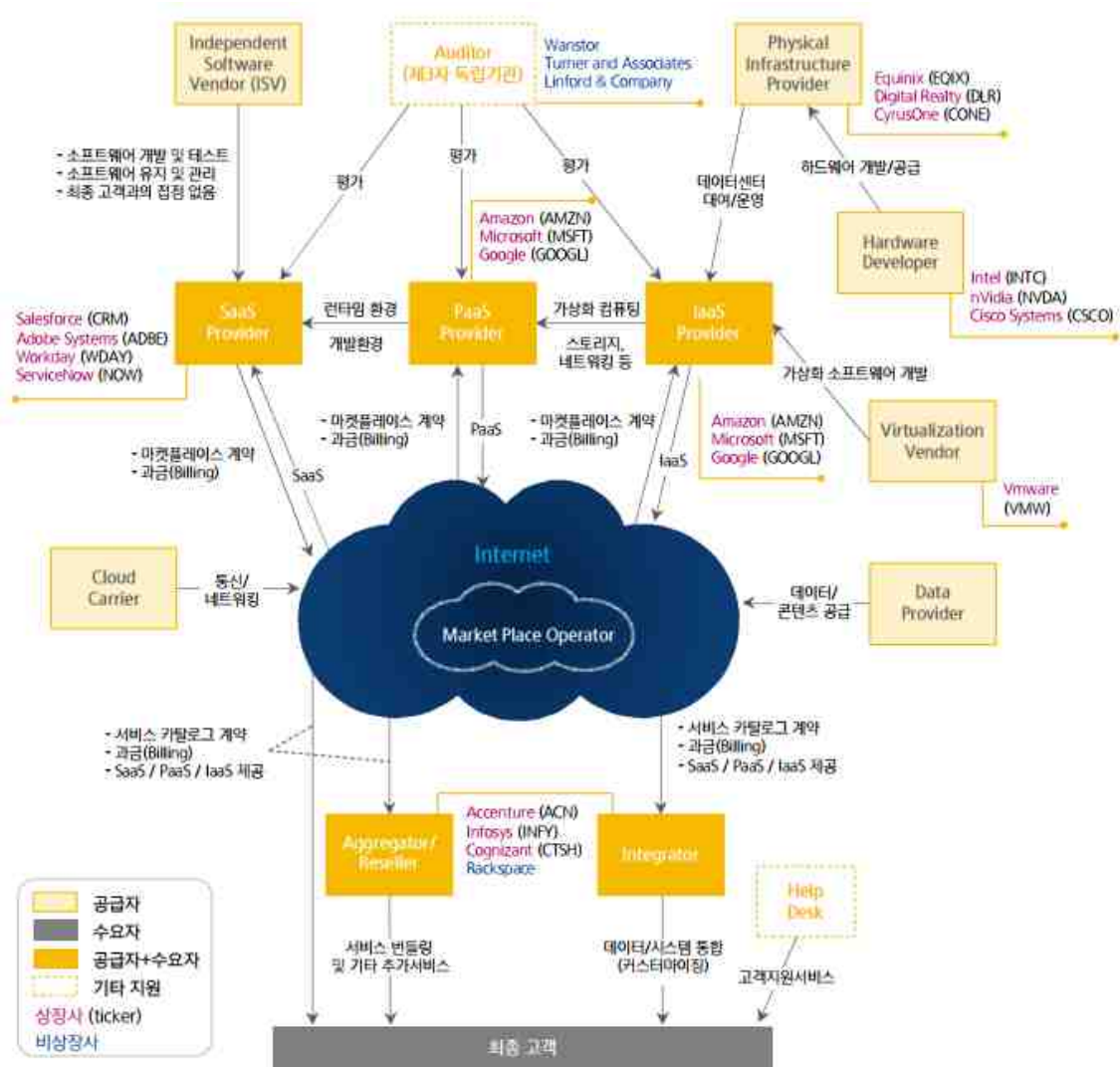


구분	개인용 컴퓨팅	서버-클라이언트	클라우드 컴퓨팅
데이터 위치 및 컴퓨팅 주체	- 개인용 PC - 노트북	서버/클라이언트	클라우드 서버 (온라인)
자원 구매/폐기	이용자	이용자	서비스 제공자
사용자 컴퓨터 설치 SW	소유와 관리가 동일	소유와 관리가 일부 분리	소유와 관리 분리
제공 서비스	오프라인 컴퓨팅 서비스	- 기본 인터넷 서비스 (웹, FTP, 이메일 등) - 응용인터넷 서비스 (웹하드, SBC, ASP 등) - IT 융합 서비스 (VoIP, IPTV 등)	- 가상 서버/데스크탑 서비스 - 스토리지 제공 서비스 - SW임대 서비스 등

※ 출처 : 클라우드 서비스 정보보호 안내서, 방송통신위원회·한국인터넷진흥원, 2011

2. Value Chain

- 클라우드 컴퓨팅 산업에는 다양한 플레이어들이 있으며 각 플레이어들의 다양한 역할이 모여 클라우드 생태계를 조성함



[그림] 클라우드 컴퓨팅 밸류체인

※ 출처 : 해외투자2.0 Global Research 클라우드 전쟁, 삼성증권, 2019

- (IaaS Provider) 네트워크, 스토리지, 서버와 같은 가장 기본적인 컴퓨팅 자원제공
- PaaS 기업에 서비스 공급자 역할을 수행하는 동시에 하드웨어 개발자나 가상화 소프트웨어 기업에는 고객

- 대표적인 기업으로는 아마존(AMZN US), 마이크로소프트(MSFT US), 구글(GOOG US), IBM(IBM US) 등이 있으며 상위 업체들의 합산 시장 점유율이 지속적으로 확대되고 있음
- **(Hardware Developer)** 기본적으로 IaaS 서비스를 제공하기 위해서는 대규모의 인프라(데이터센터)가 필요하며 이를 물리적으로 구축하는 데 필요한 다양한 하드웨어를 공급
 - 서버용 D램을 공급하는 삼성전자, CPU와 GPU를 공급하는 인텔(INTC US)과 엔비디아(NVDA US), 네트워크 장비를 공급하는 시스코시스템즈(CSCO US) 등이 주요 플레이어
- **(Virtualization Vendor)** 클라우드 서비스를 On-demand 형태로 사용할 수 있게 만들어주는 핵심기술인 가상화(Virtualization) 기술 공급
 - 가상화 기술에서는 VMware(VMW US)가 대표적
- **(PaaS Provider)** 클라우드 상에서 소프트웨어 개발을 위한 플랫폼을 제공하며 IaaS 서비스 공급자에게는 고객인 반면, SaaS 기업에는 개발환경을 공급하는 역할 수행
 - 아마존(AMZN US), 마이크로소프트(MSFT US), 구글(GOOG US) 등 글로벌 클라우드 벤더들의 경우 IaaS에서 시작하여 PaaS로 진화 중
 - 세일즈포스(CRM US)와 같은 소프트웨어 중심의 기업은 SaaS에서 PaaS로 영역을 넓히고 있음
- **(SaaS Provider)** IaaS와 PaaS 컴퓨팅 환경을 기반으로 소프트웨어를 개발하여 클라우드 서비스 형태(Software as a Service)로 배포
 - SaaS 시장은 IaaS/PaaS와는 다르게 소수의 플레이어가 전체 시장을 장악하기보다는 각 분야별로(CRM, ERP, 메신저, HR 등) 시장이 파편화
- **(Independent Software Vendor(ISV))** 독립 소프트웨어 공급업체(ISV)는 특정 하드웨어나 제조업체에 의존하지 않고 다수의 플랫폼에서 사용 가능한

소프트웨어를 개발

- 최근에는 컴퓨팅 환경이 클라우드로 전환되면서 ISV들이 개발한 소프트웨어를 SaaS 형태로 고객들에게 제공
- (Physical Infrastructure Provider) 데이터센터를 소유하고, 이를 필요로 하는 기업에게 임대하는 사업을 영위
 - 아마존이나 마이크로소프트와 같은 막강한 자본력을 보유한 클라우드 공룡 기업들은 보통 자체적으로 데이터센터를 구축하고, 소유하며 운영하고 있지만 신시장에서는 데이터센터를 빌려서 사용
 - 초대형 클라우드 사업자가 아닌 일반 기업의 경우, 데이터센터를 임대해서 신속하게 IT인프라를 구축하거나 확장하는 경우가 많음
- (Managed Service Provider(Aggregator/Integrator)) 클라우드 시장의 코디네이터와 같은 존재로 아마존 AWS, 마이크로소프트 Azure, 구글 GCP와 같은 클라우드 플랫폼의 도입을 위한 설계, 구축, 운영, 관리를 해주는 종합 컨설팅회사와 같은 개념
 - 최근에는 퍼블릭/프라이빗 클라우드가 합쳐진 하이브리드 클라우드, 다수 업체의 클라우드를 사용하는 멀티클라우드 전략이 보편화 되면서 보다 중요해지고 있음
 - Accenture(ACN US), Infosys(INFY US), Cognizant Technology Solutions(CTSH US), DXC Technology(DXC US) 등이 대표적인 기업
- 그 외 제3자 독립기관으로서 클라우드 서비스, 시스템 운영, 성능 등을 평가하는 Auditor, 네트워크, 정보통신 및 기타 접근 장치를 통해 클라우드 공급자와 소비자를 연결하는 Cloud Carrier, 데이터를 생산하고 제공하는 Data Provider 등이 클라우드 생태계를 조성

II. 정책 동향

1. 국내 정책 동향

- 정부는 클라우드컴퓨팅법('15.9월) 시행 이후 클라우드 산업 규모 확대와 기업 경쟁력 강화, 공공부문 이용 활성화를 위한 정책을 추진
 - (1차 클라우드컴퓨팅발전 기본계획) 산업육성 기반 조성 (2016~2018)
 - (2차 클라우드컴퓨팅발전 기본계획) 산업·사회 전반의 클라우드 활성화(2019~2021)
- 공공기관의 민간 클라우드 이용을 지원하기 위해 정보보호 기준고시 및 보안인증제도 시행, 가이드라인 마련
- 클라우드 산업 활성화를 위해 활용 인식 개선, 원천 및 응용 기술개발, 민간 및 공공 도입 활성화 등을 지원
 - 민간·공공 모든 부문에서 민간 클라우드 이용률이 증가하였으며, 선도국과 기술 수준 격차가 일부 줄었으나 여전히 경쟁력 제고가 필요

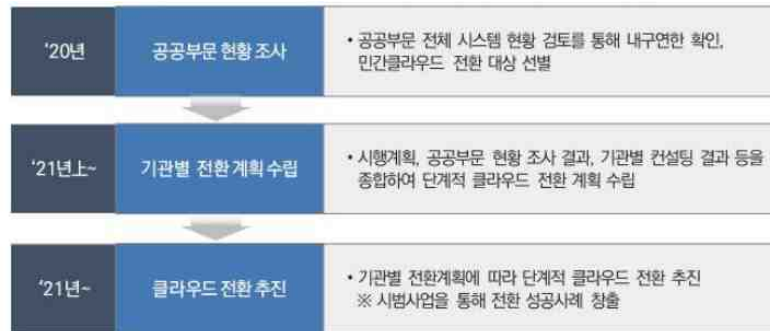


[그림] 클라우드 산업의 발전전략과 비전 및 목표

※ 출처 : 클라우드 산업발전 전략, 과학기술정보통신부, 2020

가. 국가 클라우드 대전환 전략

- 안정적이고 혁신적인 공공서비스 제공 및 업무 효율성 제고를 위해 공공부문 정보시스템을 클라우드로 전면 전환
 - 내용연수가 만료된 시스템 및 신규 시스템 구축 사업부터 단계적으로 클라우드로 전환 또는 신규도입 추진



[그림] 공공부문 클라우드 전환 추진 계획

※ 출처 : 클라우드 산업발전 전략, 과학기술정보통신부, 2020

- 국가 클라우드 전환, 기관별 클라우드 전환 계획 수립·이행, 대규모 사업 중 민간 클라우드 도입 사업의 컨설팅 및 선도 사업 지원
 - 시스템의 특성에 따라 최적의 클라우드 전환 방법론 분석 및 클라우드 친화적인 구조로 설계하는 심층 컨설팅 지원
 - 컨설팅 대상 사업 중 파급효과가 크고 시급한 시스템을 선별하여 첨단 클라우드 구조로 전환 지원
- “차세대 전자정부 재구축 사업”, “디지털 정부혁신 주요 과제” 등 정부의 대민 서비스를 클라우드 서비스로 우선 추진
 - 부처별 차세대 사업을 기획단계부터 클라우드 도입타당성을 검토하고, 실행 단계별로 필요한 전문 컨설팅 지원



[그림] 공공부문 클라우드 검토 절차

※ 출처 : 클라우드 산업발전 전략, 과학기술정보통신부, 2020

- 정부의 신기술 기반 산업 활성화 사업을 국내 클라우드 기업 중심으로 추진
 - 국가가 시행하는 빅데이터 분석·AI 활용을 통한 기업 지원 및 산업 활성화 사업을 국내 클라우드 기업 중심으로 추진
 - 대형사업의 수주에 필요한 기술 및 서비스를 국내 클라우드 기업이 사전에 개발·준비할 수 있도록 플래그십 사업과 연계



[그림] 클라우드 서비스 및 기술 확보 지원

※ 출처 : 클라우드 산업발전 전략, 과학기술정보통신부, 2020

- 공공에서 필요로 하는 클라우드 서비스를 국내 클라우드 기업이 사전에 준비할 수 있도록 클라우드 수요예보 개선
 - 클라우드서비스 이용·도입이 가능한 모든 국가사업을 대상으로 조사 대상을 확대하고, 조사 항목 상세화 및 응답률 제고를 통해 실효성 있는 결과 도출
- 민간 클라우드의 공공부문 사업진출이 늘어나도록 클라우드 보안 인증 획득에 소요되는 부담을 최소화
 - 기업에 대한 사전 보안컨설팅 적극 지원, 행정절차 간소화 등을 통해 보안인증 처리기간을 신청 후 2.5개월로 단축
 - SaaS 보안인증 신청 후 평가기간 중 공공존 인프라(IaaS) 사용료를 지원 하여 기업의 부담 경감
- 정부에서 개발을 지원하는 클라우드서비스에 대해 보안인증을 받을 수 있도록 개발단계부터 안내하고 보안인증 지원

나. 클라우드 산업 생태계 강화 전략

○ 포스트 코로나19 시대에 우리 산업·사회에 필요한 클라우드 서비스를 개발·보급하는 “플래그십 프로젝트” 추진

- 비즈니스의 연속성 보장과 경쟁력 확보가 필요한 산업 분야를 선정하여 클라우드 서비스 통합 관리체계와 서비스 개발을 지원
- 클라우드 인프라 기업을 중심으로 다수의 클라우드 서비스 기업으로 구성된 선단형 기업군을 구성하여 협력·개발하도록 지원

○ 플래그십 프로젝트로 개발된 서비스는 수요자가 시범 이용하도록 제공하여 경험을 서비스 개선에 활용하도록 제공하고, 우수 활용사례를 확보

- 우수한 클라우드 서비스는 정보제공 목록에 등록하고, 기업이 활용할 수 있도록 바우처 지원 사업을 통해 확산

분야	주요내용
① 교육	초·중·고, 대학이 공통으로 활용 가능한 '클라우드 기반 에듀 서비스 통합'으로 공교육 플랫폼(e-학습터, 온라인클래스 등)과 민간 LMS 서비스가 연계하여 다양한 교육 서비스를 제공하고 대규모 접속에도 원활하게 대응
② 제조	- 자재·생산·인력·품질 등 전체 생산공정을 체계적으로 관리하기 위한 클라우드 서비스 * 디지털전환이 시급하고, 클라우드 도입효과가 큰 분야를 선정하여 우선 추진 ※ 수요예측 및 출하관리, 불량률 관리, 생산 장비 고장 예측 서비스 등
③ 물류	- 제조·유통 기업이 공통으로 활용 가능한 지능형 원자재·생산물 공급망 관리 클라우드 서비스 ※ 재고관리 시스템과 자동으로 연동되는 원자재 주문, 원자재 유통 추적 관리, 창고·항만 관리 서비스 등
④ 의료 (헬스케어)	- 국내 중·소형 병원이 활용 가능한 대면 최소화를 위한 예약·수납·제증명 발급·보험 청구 등 행정지원 클라우드 서비스, 의약품·의료기기 유통관리 등 * 개인 위생·건강 관리를 위한 생활 속 헬스케어(협업, 혈당, 체온, 체중, 피부, 생활·음식 습관, 건강검진 데이터 관리 등)
⑤ 금융 (핀테크)	비대면 계좌/자산관리 서비스, 간편송금/자금결제, 고객대응 챗봇 서비스 등 클라우드 기반 비대면 금융거래 서비스
⑥ 복지	- 지역 주민 대상으로 지자체가 제공하는 복지 서비스를 비대면기반으로 효율적으로 이용 가능하게 하는 클라우드 서비스 ※ 비대면 복지혜택(장애인복지, 출산육아, 장년감, 도매, 독산물 유통, 보건소 건강관리 서비스 등)
⑦ 디지털 워크	- 모든 기업이 공통으로 이용 가능한 경영·기획·협업 등의 비대면 디지털워크 클라우드 서비스 ※ 서비스 통합관리 플랫폼 및 원격°C참석, 채팅 그룹웨어 (인사·조직·회계관리·전자결재·메신저 등), 화상회의 서비스 등
⑧ 안전	국가 시설물 노후화 및 재난 등에 따라 발생하는 각종 대형사고를 예방하기 위해 첨단 ICT 기술을 적용한 클라우드 기반 국가 시설물 안전관리 통합 체계 마련
⑨ 에너지	에너지관련 공사·공단 보유 통계자료, 한전 실시간 전력소비, 소규모 발전 데이터 등을 클라우드로 통합하여 지역별·유형별 에너지 효율 향상 및 수요관리 최적화 서비스 제공

[그림] 클라우드 플래그십 프로젝트 (안)

※ 출처 : 클라우드 산업발전 전략, 과학기술정보통신부, 2020

- 언택트 시대를 맞아 국내 기업이 개발한 클라우드 서비스를 도입하여 산업계가 재도약을 할 수 있도록 지원
 - 기존 소액의 클라우드 이용료 지원을 클라우드 이용 바우처 지원사업으로 확대 개편(기업당 연간 3백만 원 이하 → 20백만 원)
 - 단순 시범이용이 아닌 기업의 업무환경이 클라우드 기반으로 디지털 전환되어 지속 이용함으로써 경쟁력을 제고하도록 종합적으로 지원

- 국내 산업의 디지털 전환 촉진을 위해 생산성 향상시설 투자세액 공제 대상에 제품의 설계 및 생산과 직접 관련되는 클라우드 서비스 포함

- 코로나19 대응에 참여한 국내 클라우드 인프라 기업을 중심으로 클라우드 서비스 기업, SW기업 등이 참여하는 협력체계를 구성
 - (가칭) 오픈 클라우드 얼라이언스 (OCA: Open Cloud Alliance)로 구성하고, 민간 자율적으로 운영하도록 지원
 - 공통플랫폼 활용 및 정기적 Tech-Meetup을 통해 지속 협력하도록 지원
 - 협력이 지속될 수 있도록 해외진출, 공동연구, 협력사업 등 지원

2. 해외 정책 동향

가. 미국

- 2016년부터 연방정부 정보화 예산의 8.5%(8.6조 원)를 클라우드에 활용, 보안정책 지원으로 92개 서비스 보안인증 및 연방정부 이용
 - 트럼프 대통령은 ‘클라우드 Only 행정명령’ 으로 쏘 정보화의 클라우드 전환을 의무화(‘17.5월)
 - 높은 보안을 요구하는 기관(CIA 등)에서도 민간(Public) 클라우드 서비스 이용
- (Cloud First) 2013년 정부기관이 클라우드를 선제 도입할 것을 명시
 - 클라우드 전용 조달사이트 Apps.gov 운영
 - 연간 5억 2,900만 달러 예산 투입 및 7개 부처에 101개의 클라우드 서비스 도입(2014년 기준)
 - 2017년 ‘Cloud Only 행정명령’ 으로 강화
- (MGT Act) 정부기술현대화법(MGT Act)를 통해 클라우드 전환 기금을 조성하는 근거를 마련하는 등 정부 IT 업그레이드를 위해 클라우드 활용 적극 권고
- (Cloud Smart Strategy) 2018년 클라우드 확산에 장애가 되는 기존 보안규정 완화 및 2021년 연방정부 IT예산 33억 달러 중 19억 달러를 클라우드에 투자
 - Modernizing Govt. Technology Act('17): 4,800억 원 규모의 IT 현대화기금 조성
- 미국 CLOUD법(Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act)은 범죄조사에 필요한 해외 소재 데이터 확보 및 유지를 위해 제정, 외국 정부의 법령을 고려하여 데이터 요청 가능 (2018)
- 미국 정부 정보기관에서는 기밀 수준으로 분류되는 SW 및 데이터를 공공 클라우드 서비스에 적용하여 사용

- 미국 경찰은 클라우드 서비스를 아동 성범죄 예방 및 검거에 활용 중
 - 클라우드 기반의 머신러닝 애플리케이션(Spotlight)을 성매매 아동 피해자 구출 및 성범죄자를 구속하는데 사용

나. 영국

- 2016년부터 정부 정보화 예산의 10% (1.1조 원)를 클라우드에 활용, 공공 조달 거버넌스 구축(' 11년) 및 클라우드 스토어 개설
 - 등록된 약 2만 개의 클라우드 서비스 중 90%를 중소기업이 제공
- (Cloud First Policy) 2013년 공공 IT 인프라 구축 시 클라우드 도입을 의무적으로 고려하는 ‘G-Cloud 전략’ 수립
 - 클라우드 서비스 조달 시스템(Cloud Store) 개설
 - 스토어를 통해 약 4천 개 기업으로부터 3만 개 이상의 클라우드 서비스를 제공하고 공공기관 클라우드 도입을 통해 기관별 최고 50% 이상 비용 절감
- (Public Cloud First) 2017년 민간 클라우드 우선 도입을 위한 세부 가이드라인 마련
 - 최근 Cloud First에서 Cloud Native로 변화 추진

다. EU

- EU는 미·중 일부 기업으로 데이터 집중을 우려하여, 그간의 클라우드 활성화 정책과 데이터 주권을 보호하는 정책을 병행
 - 미국 기업에 대응하여 유럽의 데이터 시장을 보호하기 위한 전략 및 클라우드 기반 데이터 경제 구축을 위한 프로젝트를 추진(EU의 데이터 전략, 독일의 가이아-X 등)
- ETSI(European Telecommunication Standards Institute, 유럽통신표준

협회)는 NFV ISG(Network Function Virtualization Industry Specification Group)를 통해 네트워크 가상화, OASIS TOSCA 등 클라우드 관련 주요 표준 규격 개발을 활발히 전개

- **(European Cloud Initiative)** 2016년 기존 SW 연구 인프라를 활용하여 유럽 전 분야의 데이터를 저장, 공유, 재사용할 수 있는 클라우드 인프라 구축계획
 - 2020년까지 5년간 약 67억 유로 투자
- **(European Strategy for Data)** 2020년 유럽을 단일데이터 시장으로 만들기 위해 클라우드를 상호 연결하는 프로젝트 추진
 - 클라우드 인프라 투자, EU 클라우드 룰북 제작(2022년), EU 클라우드 서비스마켓 출시(2022년)

라. 중국

- **(네트워크 안전법)** 개인정보 및 중요 데이터는 중국내에서만 저장, 해외 반출이 필요할 시 별도의 안전평가 실시
- **(클라우드 발전 3년 행동 계획)** 기술역량 강화, 산업발전, 응용촉진 등 클라우드의 활성화 도모
 - 자동차, 철강 등 제조업 핵심영역의 협단체와 클라우드 사업자 간 협력 플랫폼 구축
 - 알리바바는 클라우드 시장점유율 5위권 이내로 고성장 중
- 2016년 독일과 정부 간 합의와 합작 경험을 바탕으로 4개 분야 14개 스마트 제조 시범 합작 프로젝트 추진
 - Huawei SAP 스마트 제조 공공 해결방안, 보장과 Siemens의 철강 산업 인더스트리 4.0 합작, 중국-독일 합작의 클라우드 플랫폼 기반 스마트 공장 개조 등 포함

마. 일본

○ 2014년 ICT를 활용한 경제 활성화 의지를 담은 세계 최첨단 ICT 국가 창조 선언 발표

- 모든 공공 서비스가 원스톱으로 제공되는 사회 구현을 목표로 정부와 지방 행정정보 시스템 개혁을 위해 2021년까지 모든 정부 정보시스템의 클라우드화를 통해 운영비용을 30% 절감하고, 자치단체 정보시스템의 클라우드화 추진

○ (가스미가세키(霞が関)프로젝트) 2013년 가스마세키 프로젝트 추진으로 중앙부처, 지자체의 클라우드 도입 지원

○ (Society 5.0) 국가 디지털 혁신으로 클라우드의 역할을 강조하며 Society 5.0 실현을 위해 클라우드의 활용을 강조

- 정부 IT 시스템에 대한 기관별 중복투자 최소화를 위해 클라우드 활용 적극 권고

[표] 국가별 클라우드 정책

국가	연도	정책	주요내용
미국	2013	Cloud First	▪ 정부기관이 클라우드를 선제 도입할 것을 명시
	2018	Cloud Smart Strategy	▪ 클라우드 확산에 장애가 되는 기존 보안 규정 완화
영국	2013	Cloud First Policy	▪ 공공 IT 인프라 구축 시 클라우드 도입을 의무적으로 고려하는 'G-Cloud 전략'수립
	2017	Public Cloud First	▪ 민간 클라우드 우선도입을 위한 세부 가이드라인 마련
EU	2016	European Cloud Initiative	▪ 기존 SW 연구 인프라를 활용하여 유럽 전 분야의 데이터를 저장, 공유, 재사용할 수 있는 클라우드 인프라 구축계획
	2020	European Strategy for Data	▪ 유럽을 단일데이터 시장으로 만들기 위해 클라우드를 상호 연결하는 프로젝트 추진
중국	2017	네트워크 안전법	▪ 개인정보 및 중요 데이터는 중국내에서만 저장, 해외 반출이 필요할 시 별도의 안전평가 실시
	2018	클라우드 발전 3년 행동 계획	▪ 기술역량 강화, 산업발전, 응용촉진 등 클라우드의 활성화 도모

국가	연도	정책	주요내용
독일	2019	GAIA-X	유럽의 클라우드 제공기업을 활용한 클라우드 기반 데이터 경제 생태계 구축 프로젝트 추진
일본	2013	가스미가세키 프로젝트	중앙부처·지자체의 클라우드 도입 지원
	2017	미래투자전략 2017	Society 5.0의 실현을 향한 개혁 발표

※ 출처 : 인공지능 확산의 핵심 인프라, 클라우드 산업 동향 분석과 시사점, 정보통신산업진흥원, 2019
클라우드 산업발전 전략, 과학기술정보통신부, 2020

Ⅲ. 기술 동향

1. 기술범위 및 특징

○ 클라우드 컴퓨팅은 서비스 유형에 따라 IaaS, PaaS, SaaS로 구분하며 서비스 운용형태에 따라 Private, Public, Hybrid로 구분

- (서비스 유형) ①응용SW를 서비스로 제공하는 SaaS(Software as Service), ②SW 개발환경(플랫폼) 서비스를 제공하는 PaaS (Platform as a Service), ③IT 인프라(서버, 스토리지 등) 서비스를 제공하는 IaaS (Infrastructure as a Service)로 분류
- (서비스 운용 형태) ①기관 내부적으로 구축·이용하는 프라이빗, ②외부 사업자의 서비스를 활용하는 퍼블릭, ③프라이빗(보안성), 퍼블릭(비용절감·민첩성)을 조합한 하이브리드로 분류

[표] 클라우드 컴퓨터 분류

구분		주요 특징
서비스 유형	SaaS (Software as Service)	이용자가 원하는 소프트웨어를 임대·제공하는 서비스 - ex) 지메일 등이 포함된 Google G Suite와 네이버의 Works Mobile 서비스 등
	PaaS (Platform as a Service)	이용자에게 소프트웨어 개발에 필요한 플랫폼을 임대·제공하는 서비스 - ex) 마이크로소프트의 애저(AZURE)
	IaaS (Infrastructure as a Service)	이용자에게 서버, 스토리지 등의 하드웨어 자원만을 임대·제공하는 서비스 - ex) 아마존의 AWS
서비스 운용형태	Private Cloud	기업 및 기관 내부에 클라우드 서비스 환경을 구성하여 내부자에게 제한적으로 서비스를 제공하는 형태
	Public Cloud	불특정 다수를 대상으로 하는 서비스로 여러 서비스 사용자가 이용하는 형태
	Hybrid Cloud	- 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드 결합 형태 - 공유를 원하지 않는 일부 데이터 및 서비스에 대해 프라이빗 정책을 설정하여 서비스를 제공

※ 출처 : 최근 클라우드 컴퓨팅 서비스 동향, 강원영, 한국인터넷진흥원

기존 인터페이스	IaaS	PaaS	SaaS
애플리케이션	애플리케이션	애플리케이션	애플리케이션
데이터	데이터	데이터	데이터
런타임	런타임	런타임	런타임
미들웨어	미들웨어	미들웨어	미들웨어
OS	OS	OS	OS
가상화	가상화	가상화	가상화
서버	서버	서버	서버
스토리지	스토리지	스토리지	스토리지
네트워킹	네트워킹	네트워킹	네트워킹

범위:	사용자관리	제공자관리
-----	-------	-------

[그림] 클라우드 컴퓨팅 서비스 모델에 따른 분류

※ 출처 : 클라우드 서비스, NICE 평가정보, 2019

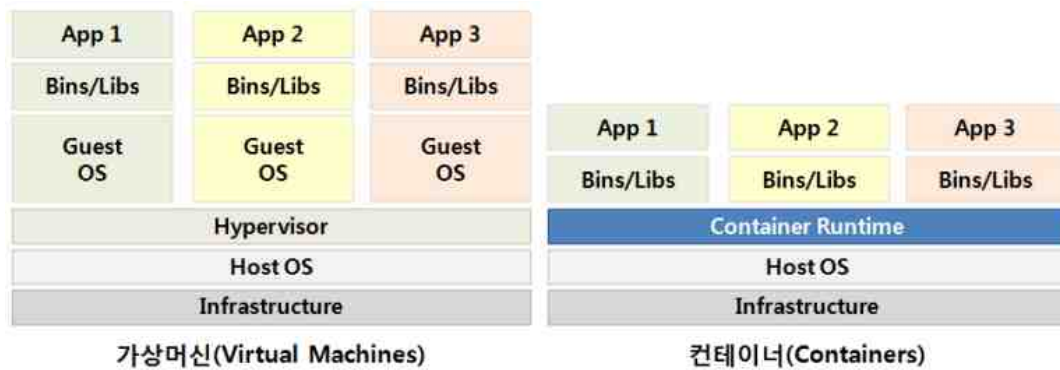
○ 유연한 클라우드 서비스를 위한 핵심기술로는 가상화 기술이 있음

- 대표적 가상화 기술인 가상머신은 소프트웨어적으로 물리적 컴퓨팅 환경을 구현한 것으로 소프트웨어를 통해 각각의 사용자에게 실제 서버처럼 CPU, 메모리, 저장장치를 할당하여 서로 다른 OS나 응용 SW를 활용할 수 있도록 만들어 줌
- 이용자는 실제 물리적 서버를 이용하는 것인지 가상 환경에서 컴퓨팅을 하는 것인지 알 수 없음
- 하나의 서버를 여러 이용자에게 배분할 수도 있고, 여러 서버를 하나의 서버처럼 이용할 수도 있어 컴퓨팅 자원의 사용 효율을 향상시키고 유연한 클라우드 서비스를 가능하게 만드는 기술

○ 컨테이너는 어플리케이션과 구동 환경을 격리하는 가상화 기술로 소프트웨어 개발 환경과 구동 환경의 차이로 인한 예상치 못한 오류를 방지하기 위해 등장

- 어플리케이션과 구동 환경만을 가상화함으로써 가상머신에 비해 훨씬 가볍고 효율적이며 안정적인 서비스 구현 가능
 - 가상머신은 GB 단위의 용량이 필요하나 컨테이너는 MB 단위의 크기 필요
- 다수의 컨테이너들을 관리하기 위한 프로그램으로 최근에는 구글의

오픈소스 플랫폼인 쿠버네티스가 표준으로 자리 잡고 있는 추세



[그림] 가상머신과 컨테이너

※ 출처 : 산은조사월보, 클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망, KDB 산업은행 미래전략연구소, 2019

2. 국내/외 기술 Trend

- 분산형 클라우드 컴퓨팅은 외국 선도기업의 오픈소스 프로젝트를 활용하는 형태로 구성되어 있으며, 전통적으로 우리나라가 경쟁력을 보유하고 있는 SoC 기술에 대한 연구개발이 함께 진행 중
- 국외 기술의 경우 분산형 클라우드와 관련하여 많은 연구를 통한 기술 개발이 진행되고 있으며 특히, Regional Cloud(RC)의 한 예인 Fog Computing을 위한 연구 및 기술개발이 이루어지고 있음

가. 표준화 동향

- 국내 표준 개발은 국립전파연구원(RRA)에서 추진하는 표준기술개발사업, 한국정보통신기술협회(TTA)와 클라우드 컴퓨팅 표준화포럼(CCF)을 통한 민간단체표준이 개발 중
 - 인프라스트럭처 핀테크란, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터(금융시장정보 등) 수집 및 분석 등 신기술을 통해 금융기관 전산장비 및 업무를 효율화 하는 것을 의미
- TTA PG420(클라우드 컴퓨팅 프로젝트 그룹)에서는 클라우드 컴퓨팅 관련 국내 단체표준을 개발하기 위해 2010년에 신설함
 - 클라우드 컴퓨팅 분야의 표준화 항목과 추진전략을 도출하고 타 프로젝트 그룹과의 협력방안을 도모
 - 인프라 및 보안 등 클라우드 컴퓨팅을 위한 기반 기술 및 미디어, 모바일, 퍼스널클라우드와 같은 응용 서비스 관련 표준을 제정하는 것이 목적이며, 아울러 클라우드 컴퓨팅 분야의 표준적합/상호운용성/시험관련 표준화를 수행하여, 공적표준화기구 및 사실표준화기구와의 협력도 수행
- TTA는 2014년 2월에 클라우드 컴퓨팅과 빅데이터 표준의 중요성이 대두됨에 따라 두 분야를 아우르는 TC 수준의 SPG21(클라우드 컴퓨팅 특별 프로젝트 그룹), SPG22 (빅데이터 특별프로젝트 그룹)로 확대 개편
 - 기존의 PG420에서 다루었던 빅데이터 관련 표준들은 SPG22로 이관되었으며, 클라우드 컴퓨팅 관련 표준들은 STC2 산하 SPG21에서 작업 중

나. 국내 클라우드 컴퓨팅 기반 기술 동향

- **(클라우드 인프라 서버)** 클라우드 컴퓨팅에 특화된 국내 서버 장비 기술에 대한 원천 핵심기술 확보는 미미한 상황으로 주로 x86 기반의 외산 장비를 도입하고 있는 실정이며 외산 장비를 기반으로 한 소프트웨어 기술 연구가 수행 중
- **(클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스)** 경량 가상화 방법은 물리적인 자원을 격리하고 모듈화하여 별도의 컴퓨팅 공간을 제공하는 기술
 - 하이퍼바이저를 이용한 자원 및 운영체제를 가상화하는 가상머신 기능(VM)과 비교되는 기술로서 상대적으로 자원 소비가 적으며 신속한 서비스 개발 및 편리한 서비스 이식성을 제공할 수 있는 기술
- **(분산 클라우드 개념 및 고수준 요구사항)** 중앙집중형 클라우드를 활용해 데이터와 서비스를 분산화하는 단계에 머물고 있으며 클라우드 자체를 분산화하는 기술에 대해서는 개념 도입에 머물러 원천핵심 기술 확보는 미미한 상황
 - 다만 분산 노드 환경을 클라우드로 적용하려는 연구는 진행 중이며 기능적인 측면에서의 중앙집중형 클라우드에의 확장 도입으로 개발이 진행 중
- **(분산 클라우드 기능 구조 및 요구사항)** 엣지 디바이스에서도 지능형 분석의 필요성이 대두되고 있어 클라우드와 엣지 컴퓨팅의 융합에 대한 논의가 진행 중
 - 이에 따라 분산 클라우드의 기능 요구사항이 구체화 되는 단계이나 클라우드의 융합 및 확장성의 측면에서 필요성에 대한 인지 및 비전 제시에 그치고 있는 상황
- **(멀티 클라우드 개념 및 요구사항)** 멀티 클라우드 활용 니즈가 증대되고 있으나 국내 멀티 클라우드 연동 및 관리 플랫폼 기술은 미성숙 상황이며 일부 기업체를 중심으로 멀티 클라우드 기술을 부분적으로 적용한

제품을 출시

다. 국외 클라우드 컴퓨팅 기반 기술 동향

- **(클라우드 인프라 서버)** 메이저 글로벌 벤더를 중심으로 기존의 x86 기반 서버 제작 기술이 성숙되어 있으며 ATOM 혹은 ARM 프로세서 기반의 저전력 고집적 인프라 서버 제작 관련 기술개발이 활발히 진행 중
- **(클라우드 컴퓨팅 경량 가상화 방법 및 서비스)** 주요 클라우드 업체에서는 이미 경량 가상화 방법으로서 컨테이너 기술을 상품화하여 서비스를 제공
- **(분산 클라우드 개념 및 고수준 요구사항)** 텔레콤 기업 주도로 텔레콤 분야에 개념 도입이 진행 중인 단계
 - 개념 정립 및 관련 기술과의 관련성 정의 등의 체계화 작업 단계로 개발 기술들도 개념을 도입한 정도에 그치며 관련 기술이 가시화되지는 않은 상태
- **(분산 클라우드 기능 구조 및 요구사항)** 분산 클라우드의 필요성에 대해 인지 개발 및 상용화를 위한 여러 연구는 진행되고 있으나 관련된 개발은 아직 활발히 일어나고 있지 않으며 텔레콤 분야에서 개념을 도입해 5G와 결합하기 위한 연구는 활발히 진행 중
- **(멀티 클라우드 개념 및 요구사항)** 새로운 멀티 클라우드 플랫폼 사업자들이 지속적으로 증가하여 다양한 멀티 클라우드 솔루션을 제공하고 있으며 기존 클라우드 주요 사업자는 멀티 클라우드 서비스 제공을 통해 시장에서 지속적인 경쟁우위 확보 중

라. 국내/외 클라우드 컴퓨팅 환경

- 하이브리드, 멀티 클라우드가 대규모 조직의 IT 아키텍처가 될 전망
 - 하이브리드 클라우드는 자체 인프라인 온 프레미스 뿐만 아니라 클라우드를 혼합하여 사용하는 IT 환경이고, 멀티 클라우드는 여러

업체의 클라우드 서비스를 혼합하여 사용하여 사용하는 IT 환경

- 2024년까지 글로벌 1000대 기업의 90%가 멀티 및 하이브리드 클라우드 기술로 채택할 것으로 예측
- 컨테이너와 데이터 패브릭 기술을 사용하여 유연하고 손쉽게 모든 클라우드 환경을 완벽히 관리 가능
- 데이터센터가 급속한 수요 증가에 대응하여 무한히 확장하는 데 한계가 있어, 클라우드 간의 융합, 즉 인터클라우드(intercloud) 또는 클라우드의 클라우드의 출현 가능성 존재

○ 다양한 클라우드 환경이 구축되면서 전문적으로 클라우드 서비스를 관리하는 매니지드(Managed) 클라우드 서비스가 활발해질 것임. 이를 위한 소프트웨어 제품이 출시되어 고객 환경에 적합한 관리를 하는 서비스 형태의 클라우드 서비스가 활발

- 클라우드 도입이 완료되고, 클라우드 컴퓨팅 활용이 확대되면 IT의 역할이 시스템 유지관리자에서 다양한 혁신 기술을 제공하여 혁신을 지원하는 중개자로 역할
- IT 담당자는 기업이 클라우드를 다양하게 활용할 수 있도록 지원하는 새로운 생산성 도구와 정책을 개발하여 제공하여 클라우드 서비스 이용자에게 더욱 높은 생산성 제공

○ 컨테이너는 최근 클라우드 분야에서 가장 주목받는 기술로 부상

- 컨테이너는 운영체제(OS) 위에 설치돼 그 위에 여러 개의 격리된 공간을 만드는 개념으로 애플리케이션과 이를 실행하는 라이브러리, 바이너리, 구성파일 등을 하나로 묶어 개발-테스트-실운영 환경으로 이동이 자유로움
- 컨테이너는 적은 비용과 시간으로 보안이나 시스템에 미치는 영향을 최소화하면서 애플리케이션을 서로 다른 컴퓨팅 환경으로 이동하고, 안정적으로 실행할 수 있어 기업은 IT 환경의 민첩성 획득 가능
- 현재 애플리케이션을 컨테이너화하는 플랫폼으로는 오픈소스 솔루션인 도커(Docker)가 가장 유명하고, 쿠버네티스(Kubernetes)는 도커 기반으로 컨테이너 애플리케이션을 배포, 확장, 관리하는 것을 자동화할 수 있는

오픈소스 오케스트레이션(구성) 플랫폼임

○ 엣지 컴퓨팅(Edge Computing)의 부상

- 엣지 컴퓨팅은 지역이나 근거리에서 데이터를 처리해 중앙집중형 클라우드로 데이터를 전송하고 처리하는 부하를 감소하는 방법으로 제안
- 산업용 애플리케이션의 경우 즉각적 반응의 필요성 때문에 원격지로 데이터 전송 시 병목현상 영향을 최소화해야 하므로 엣지 컴퓨팅이 중앙 집중형 클라우드에 한계를 극복함
- 엣지 컴퓨팅은 자율주행차나 IoT, 동영상 등 미래 데이터 폭증에 대응하는 분산형 컴퓨팅으로 주목
- 엣지 컴퓨팅은 사물인터넷의 발전과 5G 시대가 도래되면서 그 중요성이 인식 되고 있으나 이에 대한 비즈니스 모델이 설계되어야 하는 과제가 남아 있음

○ 클라우드 컴퓨팅이 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터 등 새로운 ICT 기술을 실현하는 핵심 인프라로 인식

- 기존 IT 환경으로 감당할 수 없는 사물인터넷, 빅데이터 시대의 도래로 클라우드 컴퓨팅의 필요성이 절실히 체감
- 자신이 직접 소유하는 IT 자원으로는 저장, 처리할 수 없어 클라우드 사업자를 통한 전문적 관리 서비스의 필요성 체감
- 대규모 투자 없이 클라우드 서비스 통한 전문 IT 인프라로 효율적인 데이터 분석 및 관리 가능
- 스마트폰의 대중화에 따라 대용량 콘텐츠 수요 증가와 스마트 모바일 기기를 통한 다양한 서비스들의 성장 가속화
- 컴퓨터 자원의 효율적인 사용을 통해 에너지 효율을 높일 수 있는 클라우드 컴퓨팅 기술이 Green IT의 해결책으로 대두

○ 클라우드는 기업의 경쟁력을 높이기 위한 디지털 전환(Digital Transformation) 핵심 동력이자 기업들의 성패를 좌우할 역량으로 선택

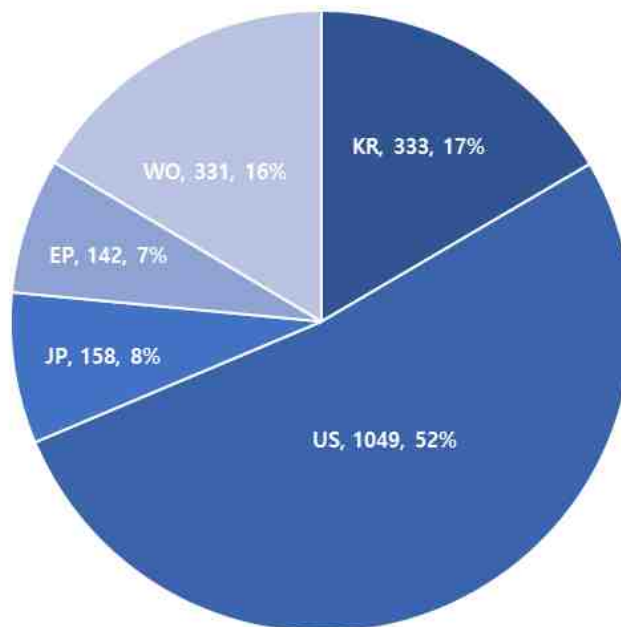
- 메인 프레임시대(1980년대 이전), PC중심 분산형 컴퓨팅 시대(1980~2000년)에 이어 자원의 통합, 공유, 분배를 지향하는 클라우드 컴퓨팅이 현대

기업의 필수 요소로 선정

- 클라우드는 IT 산업뿐 아니라 전 분야 산업계의 중요한 화두로 전개 되었고, 현재의 IT 산업의 가장 큰 부분을 담당하는 중요한 축임

마. 특허 출원 현황

- (기술 범위) 클라우드 컴퓨팅 분야 중 현재 특허 이슈가 있는 4개 항목 (멀티 클라우드, 엣지 컴퓨팅, 스토리지 패더레이션, 서비스 브로커리지)
- 4개 항목에 대한 연도별 특허 출원 현황을 살펴보면 2009년을 기점으로 출원량이 증가하는 추세를 보이며 2016년을 기점으로 국내외 기업들의 특허 출원 활동이 더욱 활발한 것으로 나타남
 - 클라우드 컴퓨팅 시장이 확대되고 표준화도 활발해짐에 따라 특허 선점을 위한 글로벌 기업들의 적극적으로 출원이 이루어지고 있음
 - 특허 발행국별 점유율 현황을 살펴보면, 미국에 출원된 특허가 1,049건 으로 가장 높은 비중을 차지하며 한국 333건 국제 331건 순으로 나타남



[그림] 클라우드 컴퓨팅 분야 발행국별 특허 출원 비중(2000~2019)

※ 출처 : ICT 표준화전략맵, 한국정보통신기술협회, 2020

- 출원연도별 동향을 보면 미국에서는 다른 국가보다 1년 정도 빠르게 출원량

증가 추이가 나타나고 있으며 이러한 이유는 향후 표준기술을 적용한 제품의 시장 파급력을 고려하여 미국시장을 우선적으로 선점함과 동시에 다수의 국가에서 패밀리 특허권을 확보하기 위한 것으로 판단

- 국내의 경우 시장 규모에 따라 미국에서의 출원량보다는 적고 2015년에 잠시 한국에서의 출원이 약간 감소 된 추이를 나타내나 그 이듬해 바로 급증하고 있음
- 일본과 유럽의 경우 타 발행국 대비 특허 출원량이 상대적으로 미미함

[표] 클라우드 컴퓨팅 분야 발행국별 연도별 특허 출원 동향

구분	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19
KR	1	0	0	0	0	1	0	0	0	7	12	22	41	46	63	26	48	56	8	2
US	0	2	1	1	2	1	1	1	9	28	39	52	77	94	125	159	158	154	140	5
JP	0	0	0	0	3	7	3	1	1	1	6	4	13	11	19	24	34	25	6	0
EP	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	7	8	15	9	11	22	28	31	6	0
WO	0	0	1	0	0	1	1	2	0	2	10	14	27	27	28	25	80	78	35	0

※ 출처 : ICT 표준화전략맵, 한국정보통신기술협회, 2020

○ 특허분석 항목들에 대한 연도별 출원 동향을 살펴보면 멀티 클라우드 기술과 엣지 컴퓨팅 기술에 대한 특허 출원이 활발함

- 멀티클라우드 기술은 2009년부터 국내 외 기업들의 특허출원이 증가하기 시작하여 2014년부터는 매년 150건 이상 출원되어 매우 활발하였으며 분산된 다수 클라우드 서비스를 연동하기 위한 기술 등을 특허기술들이 공개되고 있음
- 엣지 컴퓨팅 기술은 5G 표준화가 본격적으로 시작된 2015년에 증가하기 시작하여 최근 2016년부터 연간 출원이 130건 이상으로 나타나 최근 주목받고 있는 기술인 것으로 판단
- 클라우드 브로커리지 기술은 2010년 이후로 꾸준히 출원량이 증가하며 안정적으로 매년 30~40건 이상이 출원되고 있음

[표] 클라우드 컴퓨팅 분야 특허분석 항목별 연도별 특허 출원 동향

구분	멀티 클라우드	엣지 컴퓨팅	스토리지 페더레이션	클라우드 브로커리지	합계
2000	1	0	0	0	1
2001	1	1	0	0	2
2002	0	0	0	2	2
2003	1	0	0	0	1
2004	0	6	0	0	6
2005	1	11	0	0	12
2006	3	4	0	0	7
2007	2	2	0	0	4
2008	8	2	0	0	10
2009	30	1	2	5	38
2010	51	7	6	10	74
2011	62	9	10	19	100
2012	110	17	18	28	173
2013	125	8	28	26	187
2014	158	13	28	47	246
2015	157	41	15	43	256
2016	153	129	31	35	348
2017	157	135	19	33	344
2018	64	99	15	17	195
2019	4	3	0	0	7
합계	1,088	488	172	265	2,013

※ 출처 : ICT 표준화전략맵, 한국정보통신기술협회, 2020

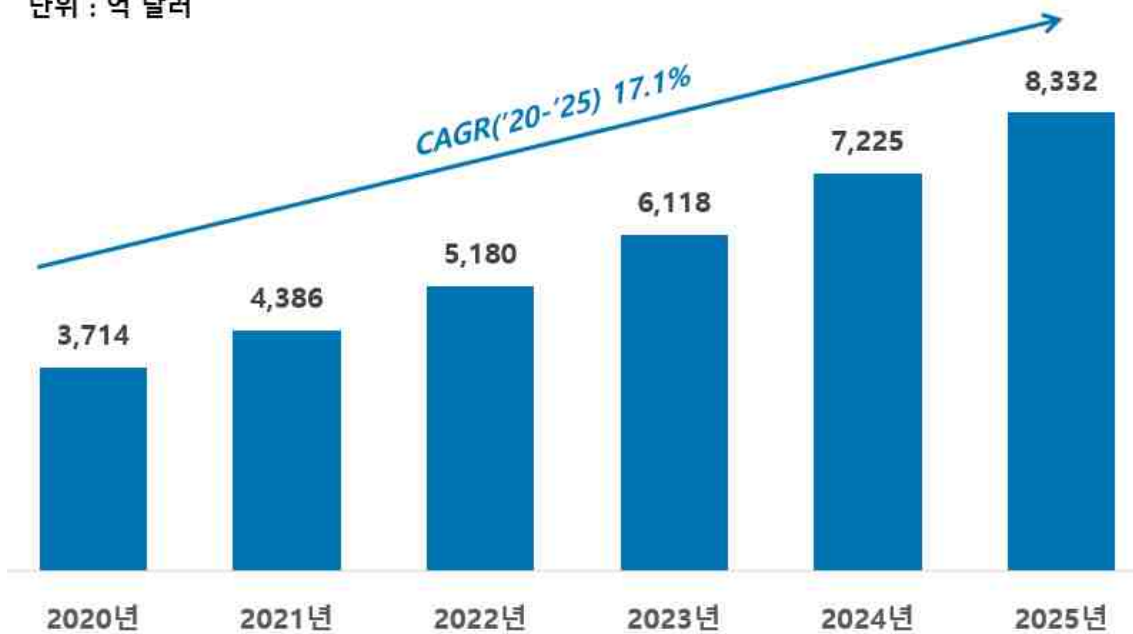
IV. 시장 동향

- AI와 빅데이터 분석 등을 위한 빠른 데이터 관리 및 처리가 중요해지면서 클라우드의 활용도 및 수요 증가
 - 클라우드 네이티브 환경의 확산으로 멀티 클라우드 및 하이브리드 클라우드로 급속히 변화하고 있으며, 클라우드 모델의 성능과 안전성 향상을 위해 인공지능 및 자동화 기반의 기술에 대한 투자가 증가
- 데이터 보안, 더 빠른 재해 복구(DR) 및 규정 준수 요구 사항 충족과 같은 주요 요인으로 인해 클라우드 컴퓨팅 서비스의 성장이 가속화
 - 디지털 전환 가속화에 따라 자율주행자동차, IoT 등 지능형 산업의 핵심 기반 기술로 AI 컴퓨팅 반도체에 대한 수요가 증가
- 하이브리드 클라우드 솔루션의 채택이 증가하였으며, 하이브리드 클라우드 배포의 증가로 인해 프로그래밍 기술을 사용하여 상호 연결을 관리하는 클라우드 오케스트레이션 소프트웨어가 증가
 - 기업들의 멀티 클라우드 및 하이브리드 클라우드에 대한 수요가 증가함에 따라 IaaS와 PaaS의 통합 서비스에 대한 수요가 늘어날 것
- 클라우드 서비스 산업은 글로벌 IT 기업 Amazon, Google, Microsoft, Salesforce.com이 핵심기술을 확보하여 산업을 선도
 - 기업들은 클라우드 서비스와 관련한 클라우드 컴퓨팅, 서버 가상화, 네트워크 가상화, 분산처리 기술에 기반하여 클라우드 서비스의 가치 사슬에 다양한 서비스를 제공하고자 단계적으로 사업영역을 넓히고 있음

1. 글로벌 시장 동향

- 글로벌 클라우드 컴퓨팅 시장은 2020년 3,714억 달러에서 연평균 성장률 17.1%로 증가하여, 2025년에는 8,332억 달러에 이를 것으로 전망

단위 : 억 달러

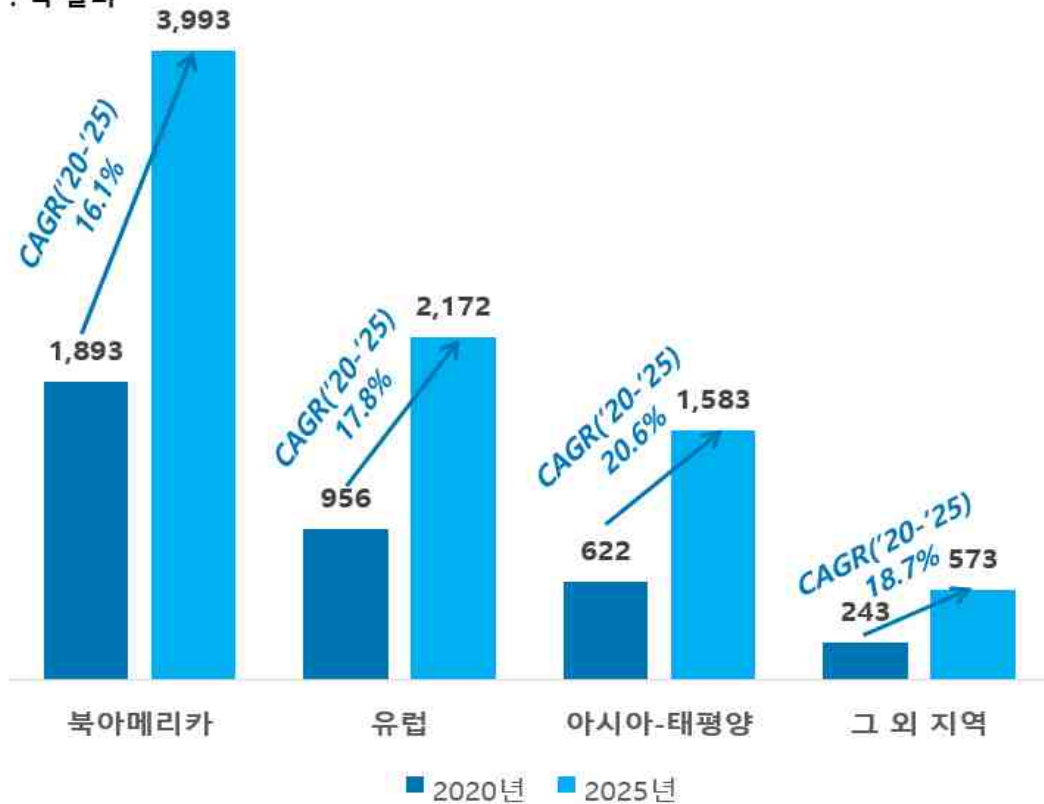


[그림] 글로벌 클라우드 컴퓨팅 시장 규모 및 전망

※ 출처 : Cloud Computing Market, MarketandMarkets, 2020

- (지역별 시장 규모) 2020년을 기준으로 아시아-태평양 지역이 연평균 성장률 20.6%로 가장 높은 연평균 성장률을 나타내었음
 - (북아메리카) 2020년 1,893억 달러에서 연평균 성장률 16.1%로 증가하여 2025년에는 3,993억 달러에 이를 것으로 전망
 - (유럽) 2020년 956억 달러에서 연평균 성장률 17.8%로 증가하여 2025년에는 2,172억 달러에 이를 것으로 전망
 - (아시아-태평양) 2020년 622억 달러에서 연평균 성장률 20.6%로 증가하여 2025년에는 1,583억 달러에 이를 것으로 전망
 - (그 외 지역) 2020년 243억 달러에서 연평균 성장률 18.7%로 증가하여 2025년에는 573억 달러에 이를 것으로 전망

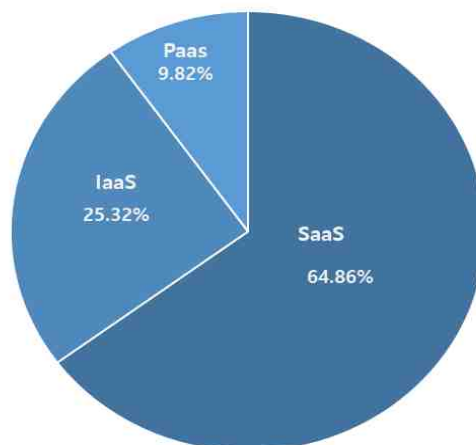
단위 : 억 달러



[그림] 글로벌 클라우드 컴퓨팅 지역별 시장 규모 및 전망

※ 출처 : Cloud Computing Market, MarketandMarkets, 2020

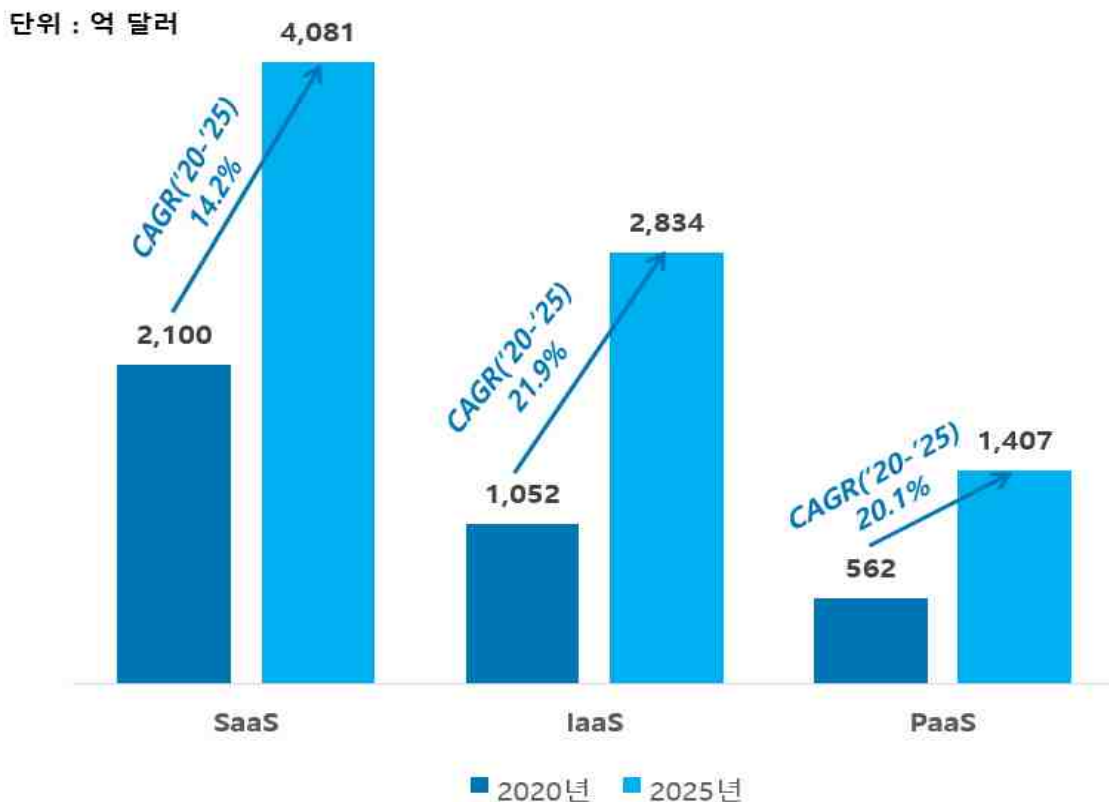
- 클라우드 컴퓨팅 시장은 서비스에 따라 SaaS, IaaS, PaaS로 분류되며, SaaS는 2020년을 기준으로 64.86%의 점유율을 차지하였으며, 그 뒤를 IaaS가 25.32%, PaaS가 9.82%로 뒤따르고 있음



[그림] 글로벌 클라우드 컴퓨팅 서비스 분류별 점유율

※ 출처 : Cloud Computing Market, MarketandMarkets, 2020

- SaaS는 2020년 2,100억 달러에서 연평균 성장률 14.2%로 증가하여, 2025년에는 4,081억 달러에 이를 것으로 전망
- IaaS는 2020년 1,052억 달러에서 연평균 성장률 21.9%로 증가하여, 2025년에는 2,834억 달러에 이를 것으로 전망
- PaaS는 2020년 562억 달러에서 연평균 성장률 20.1%로 증가하여, 2025년에는 1,407억 달러에 이를 것으로 전망



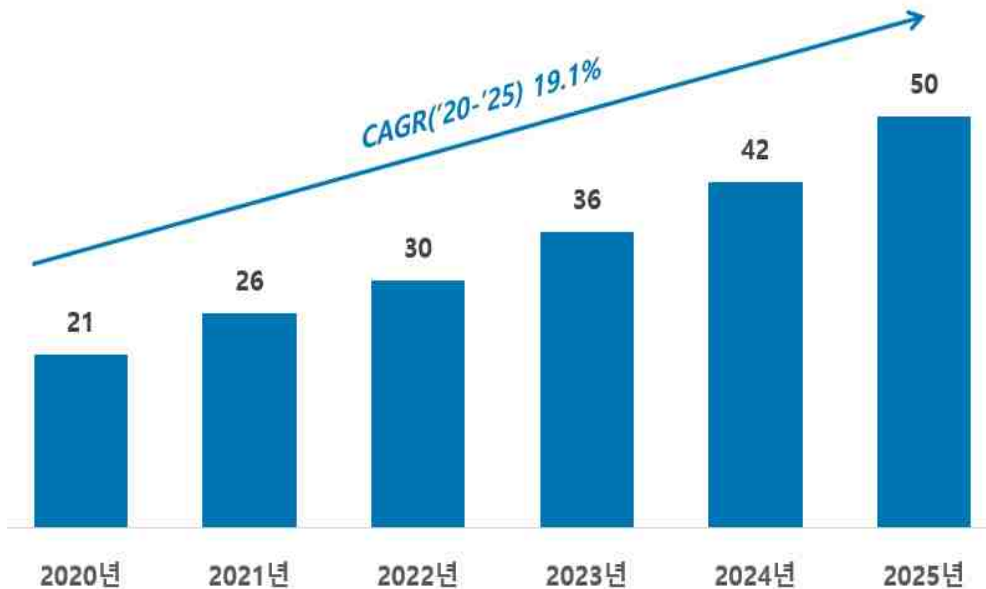
[그림] 글로벌 클라우드 컴퓨팅 서비스 분류별 시장 규모 및 전망

※ 출처 : Cloud Computing Market, MarketandMarkets, 2020

2. 국내 시장 동향

- 국내 클라우드 시장은 2020년 21억 달러에서 2025년 50억 달러로 연평균 19.1% 성장할 것으로 전망

단위 : 억 달러

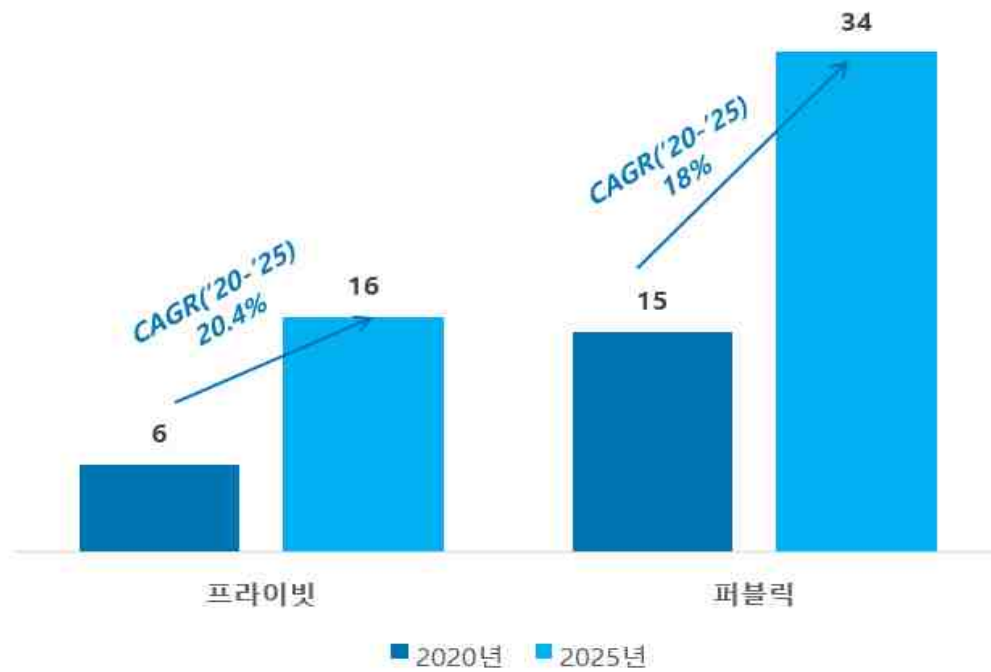


[그림] 국내 클라우드 컴퓨팅 시장 규모 및 전망

※ 출처 : Cloud Computing Market, MarketandMarkets, 2020

- 국내 클라우드 컴퓨팅 시장은 구축 모델에 따라 개인 클라우드, 공용 클라우드로 분류
 - 프라이빗 클라우드 컴퓨팅 시장은 2020년 6억 달러에서 연평균 성장률 20.4%로 증가하여, 2025년에는 16억 달러에 이를 것으로 전망
 - 퍼블릭 클라우드 컴퓨팅 시장은 2020년 15억 달러에서 연평균 성장률 18%로 증가하여, 2025년에는 34억 달러에 이를 것으로 전망

단위 : 억 달러



[그림] 국내 클라우드 컴퓨팅 시장 구축 모델 분류별 시장 규모 및 전망

※ 출처 : Cloud Computing Market, MarketandMarkets, 2020

V. 산업 동향

1. 글로벌 산업 동향

○ 클라우드 서비스 산업은 IT 산업에 다양한 변화를 이끌고 있음

- 컴퓨팅 자원의 사용을 소유에서 임대로 인식 변화, 클라우드 서비스는 스마트 기기, 빅데이터, 소셜 컴퓨팅 등 주요 IT 서비스의 패러다임 변화

[표] 클라우드 서비스 산업 촉진 요소

주요요소	세부 설명
유연성	컴퓨팅 자원을 수요 변화에 따라 유연하게 이용 가능
경제성	사용량에 대해서만 이용요금을 지불하므로 시스템 구축 대비 경제적
효율성	IT 자원 공동화, 업무 지속성 등을 통한 효율성 향상
신속성	신속한 구현이 가능하므로 구축 시간 단축 가능
이용편의성	인터넷 접속을 통해 시간, 장소 제약사항 없이 서비스 이용 가능

※ 출처 : 국내외 클라우드 서비스 이용 사례 소개, 금융보안원, 2016

○ 클라우드 서비스는 IT 환경을 근본적으로 바꾸는 제3의 IT 혁명으로 산업 전체에 영향을 주고 있으며, 특히 미국에서 가장 활발하게 전개

- 클라우드 서비스 산업 활성화를 위한 정부 정책의 변화, 신규 융합 서비스(사물인터넷, 빅데이터, 데이터 등 신사업) 창출을 위한 클라우드 서비스 도입 확대, 소프트웨어 및 서비스의 비즈니스 아웃소싱 증가, SaaS에 대한 모바일 액세스의 증가 등 동 산업에 긍정적인 요인으로 작동

○ 세계적으로 ICT 활용 패러다임이 정보시스템을 자체 구축하는 방식에서 업무혁신 등을 위해 클라우드 컴퓨팅으로 전환하는 추세

- 클라우드로 제공되는 글로벌 유통 데이터가 증가함에 따라 ‘클라우드 데이터센터(Cloud Data Center)’의 데이터 트래픽도 급증
- 시스코(Cisco)에 따르면, 클라우드 데이터센터의 데이터 트래픽 점유율은 2017년 90%를 넘어선 것으로 나타남

○ 글로벌 선두 기업들은 초연결·지능화 시대 성장동력 확보를 위해 잡

재력 있는 클라우드 기업(특히 SaaS 분야)의 인수를 활발하게 진행

○ 4차 산업혁명 · 지능정보사회 대응을 위해 다양한 산업(스마트공장, 의료, AI, 스마트도시)에서 민간 클라우드 서비스의 활용 제고 및 새로운 비즈니스 모델 창출로 시장의 지속적 확대 기대

- **(빅데이터)** 4차 산업혁명의 사업모델은 빅데이터의 기술적 배경을 갖고 있고 이를 구현하기 위해 클라우드 환경 필요
 - 과거 수많은 데이터가 생성되었으나 데이터 안에 큰 가치가 있음에도 불구하고 대규모 데이터를 저장하고 처리하는 방법이 없어 폐기
 - 클라우드 환경으로 인해 데이터를 수집하고 분석하여 의미 있는 정보나 통찰력을 추출하는 빅데이터가 새로운 산업으로 주목
 - 실시간으로 수집되는 대규모 데이터를 클라우드 환경에 저장해 놓고 대규모 연산을 클라우드가 제공하는 IT 자원을 활용하여 단시간에 처리 가능
- **(인공지능)** 인공지능, 특히 딥러닝을 위해서는 대규모 데이터의 수집과 분석이 이루어지고 학습이 필요한데 이를 위해서 클라우드 환경 필요
 - 인공지능은 인간의 인식, 판단, 추론, 문제해결, 언어나 행동지령, 학습 기능과 같은 인간의 두뇌작용과 같이 컴퓨터 스스로 추론 · 학습 · 판단 하면서 작업하는 시스템
 - 인공지능 기술은 최근 클라우드 컴퓨팅 및 빅데이터 기술의 발전과 컴퓨팅 파워의 개선, 딥러닝 등 알고리즘의 발전으로 기술력이 급성장하여 다양한 범위에서 상용화
 - 딥러닝은 사전지식을 사용하지 않고 대규모 데이터를 처리해서 기계가 스스로 특성을 학습하여 규칙 형성
 - 인공지능과 딥러닝을 구현하기 위해서는 대규모 데이터와 거대 인프라가 뒷받침 되어야 하므로 클라우드 컴퓨팅 환경이 필수적
- **(사물인터넷)** 사물인터넷은 일반적으로 사물에 인터넷 기능을 추가하여 지금 까지와 다른 사물의 가치를 제공하는 것으로 클라우드 환경에서 동작
 - 사물인터넷은 TV의 인터넷 기능, 냉장고에 인터넷 기능 같은 복잡한 기능도 있지만 도어락, 체온계, 체중계 같이 늘 쓰는 물건이 인터넷과 결합하여 새로운 가치를 가짐

- 클라우드는 수많은 센서에서 실시간으로 수집되는 데이터를 수집하는 것으로 대규모 데이터를 분석하여 최적의 의사결정을 내림
- 의사결정에 따라 사물을 제어하고 상태를 모니터링 하는 것을 클라우드 환경을 통해 제공

○ 클라우드 서비스 시장은 글로벌 업체들이 시장을 선점하고 있으며, Amazon, Salesforce.com, Google, Microsoft 등이 대표적이며 특히 서비스 분류에 따른 IaaS, PaaS의 경우 대부분의 시장을 글로벌 업체가 차지하고 있음

[표] 세계 클라우드 서비스 시장 규모

구분	2018년 시장점유율	2019년 시장점유율	성장률
아마존웹서비스(AWS)	32.7%	32.3%	36.0%
마이크로소프트 애저	14.2%	16.9%	63.9%
구글 클라우드	4.2%	5.8%	87.8%
알리바바 클라우드	4.1%	4.9%	63.8%
기타	44.8%	40.1%	23.3%

※ 출처 : 카날리스, 2020

- (미국/Amazon) 미국의 온라인 쇼핑몰이자 클라우드 서비스 기업으로 각 분야에서 높은 시장 점유율을 기록하고 있으며, IaaS 영역에서 1위 업체
 - 현재는 PaaS 등의 사업영역으로 확장해나가고 있음
 - IaaS의 대표적인 서비스로 웹 호스팅 서비스 ‘EC2(Elastic Cloud Computing)’를 필두로 하여, 중소기업과 개발자들에 포커스를 맞춘 ‘스토리지 서비스 S3 (Simple Storage Service)’, ‘웹서비스 AWS(Amazon Web Service)’ 등이 있음

[표] Amazon의 주요 서비스 종류

서비스모델	종류	내용
IaaS	Amazon EC2 (Elastic Cloud Computing)	▪ 개발자들에게 클라우드에서 컴퓨팅 용량을 쉽게 조절하고 확장할 수 있게 하는 웹 서비스
	Amazon S3 (Simple Storage Service)	▪ 가상의 스토리지를 제공하여 사용자가 웹 서비스를 이용해 데이터 저장 및 설계를 쉽게 할 수 있는 서비스
	CloudFront	▪ EC2 서비스에 의해 제공된 가상 서버의 웹 캐싱 서비스
	AMI (Amazon Machine Image)	▪ EC2 서비스에 의해 제공된 가상 서버에 다양한 소프트웨어 환경을 설치 할 수 있는 서비스
PaaS	Amazon Simplepay	▪ 자사의 웹 인프라를 통해 아마존 사용료 결제 가능
	Amazon DevPay	▪ AWS로 서비스 중인 S3와 EC2에 대한 과금을 지원하는 시스템
	Checkout	▪ 쇼핑몰 구축에 필요한 비용 지불 기능 및 고객 구매이력 관리 및 프로모션 기획 관리 등을 제공하는 서비스
	Alexa	▪ 트래픽 통계를 분석하는 기능을 제공 하는 서비스

※ 출처 : 클라우드 서비스, NICE 평가정보, 2019

- (미국/Salesforce.com) 1999년 설립된 업체로 SaaS 영역에서의 중점적으로 서비스를 제공하며 PaaS 형태의 Force.com도 제공하고 있음
- 주요 서비스는 파트너 관계관리 시스템 및 영업, 마케팅 자동화 시스템으로 기업의 CRM 활동의 효율성을 제공
- 영업자동화(SFA), 마케팅자동화(MA), 파트너관계관리(PRM), 고객 애플리케이션, 앱익스체인지(AppExchange) 애플리케이션, 서비스 & 지원 등의 솔루션이 SMB 시장과 엔터프라이즈 시장에 폭넓게 도입

[표] Salesforce.com의 주요 서비스 종류

서비스모델	종류	내용
IaaS	Database.com	CRM 애플리케이션 자체를 구동시키고, 이를 위한 개발 툴과 보안 기능 등 다양한 서비스를 제공하기 위한 기반 시스템
	Data.com	소셜 엔터프라이즈 데이터베이스, 클라우드 서비스를 활용한 고객관계 관리를 통해 생성되는 데이터 저장 가능한 시스템
PaaS	force.com	인프라, 데이터베이스 통합, 논리, 유저 인터페이스 등 클라우드 컴퓨팅 모델의 애플리케이션 개발에 필요한 요소를 갖추고 있는 서비스
SaaS	Salesforce.com	SaaS 형태의 CRM으로, SFA, 마케팅, 서비스&지원, 대리점 관리 등을 제공하는 서비스
	AppExchange	2005년에 발표된 서비스로, Salesforce.com에서 사용 가능한 응용 프로그램을 유통할 수 있는 서비스

※ 출처 : Salesforce.com 홈페이지 참고 / 클라우드 서비스, NICE 평가정보, 2019

- (미국/Google) Google은 PaaS, SaaS 영역을 중심으로 클라우드 컴퓨팅 솔루션을 제공
 - 대표적인 서비스인 Google App Engine은 PaaS로, 제공하는 인프라 상에 애플리케이션 빌드 및 실행을 위한 플랫폼 서비스를 제공
 - 이 외에도 Google에서는 채팅 서비스 구글 토크(Google Talk), 온라인 일정관리 서비스 구글 캘린더(Google Calendar) 등을 제공
- (미국/Microsoft) 2011년 PaaS 부분의 Azure 플랫폼을 내세워 PaaS 시장에서 클라우드 서비스를 제공하고 있으며, 2013년 IaaS 서비스를 시작함과 함께 보유 기술과 연관 기업의 인수 및 제휴를 통해 서비스를 제공
 - 기존의 Microsoft가 보유하고 있는 소프트웨어 시장에 웹기반 서비스를 접목하거나, 클라우드로 서비스를 전환함으로써 변화하는 트렌드에 대하여 적극적으로 대처

[표] Microsoft의 주요 서비스 종류

서비스모델	종류	내용
SaaS	Office Web Apps	Office가 설치되어 있지 않은 컴퓨터에서도 Office 기능을 사용할 수 있는 서비스
IaaS	Windows Server	보안, 안정성, 가용성 등 윈도우 서버 운영체제가 갖춰야 할 기능을 포함하고 있으며, 사용자의 요구에 따라 다양한 서버 역할을 처리할 수 있는 서비스
PaaS	Windows Azure	2010년 시작된 서비스로, 모바일, 스토리지, 데이터 관리 등 다양한 분야에서 서비스를 제공하고 있음 - 가상 환경에서 Windows 응용 프로그램을 실행하고 데이터를 저장하기 위한 기초로 사용되는 운영체제
	Windows Azure Platform	웹 및 복합 애플리케이션을 관리하는 플랫폼 서비스

※ 출처 : Microsoft 홈페이지 참고 / 클라우드 서비스, NICE 평가정보, 2019

- (중국/알리바바) 중국 알리바바 그룹이 알리바바 그룹의 클라우드 부문 자회사인 알리바바 클라우드 인텔리전스를 통해 클라우드 서비스 부분 투자를 주도
- 알리바바 클라우드 인텔리전스는 올해 2분기 현재 중국 클라우드 서비스 시장에서 40.1%의 시장 점유율을 확보

○ 클라우드 시장은 기업간 인수합병을 통해 PaaS 분야가 크게 성장할 것으로 전망

- 글로벌 선두 기업들은 초연결·지능화 시대 성장동력 확보를 위해 잠재력 있는 클라우드 기업(특히 SaaS 분야)의 인수를 활발하게 진행
- Cisco는 SaaS 기반 애플리케이션 성능관리(APM)업체인 앱다니아믹스를 2017년 4조 원에 인수하여 클라우드 시장내 점유율 확대 노력

2. 국내 산업 동향

- 국내 클라우드 시장은 정부의 클라우드 산업 육성 의지, 정부 주도의 클라우드 컴퓨팅에 대한 수요 증가, 세계 최고 수준의 ICT 인프라에 따라 빠르게 성장
- 국내 클라우드 서비스는 다양한 산업과의 융합을 통해 꾸준히 성장하고 있으며, 정부의 지속적인 활성화 정책을 기반으로 서비스 안정성, 사용 편의성 및 고신뢰성을 보완한다면, 높은 성장 가능성을 기대할 수 있는 산업
- 클라우드 서비스와 관련한 활성화 요구는 증가하고 있으나, 국내에서는 오픈 플랫폼 제공 부재가 걸림돌
 - 이는 다양한 분야로의 시장 확산에 대한 장애를 초래하며, 관련 개발자 생태계를 취약하게 만들 수 있는 약점이 될 수 있음
 - 또한, 데이터 보안에 대한 우려, 글로벌 기업의 시장 진입 가속, 원천 기술 미확보로 해외 기술에 대한 의존성 심화, 클라우드 서비스 간 호환성 부족 등이 해당 산업에 대한 부정적인 요인으로 작용할 것으로 예상
- 포스트 코로나를 대비하는 디지털 뉴딜 사업의 핵심 인프라인 클라우드 활성화를 위해 정부가 생태계 조성에 나서고 있으며 산업 전반의 디지털 전환(Digital Transformation)도 지원하며 국내 클라우드 산업 경쟁력 강화
- 정부의 클라우드 활성화 정책이 오히려 아마존, 구글, MS와 같은 대형 글로벌 기업들의 국내 진입을 가속화 하여 중견기업 이상의 대기업들 중심으로 시장이 형성되었으며 시장 내 경쟁 심화
 - (SK텔레콤) 기업 대상의 퍼블릭 클라우드 서비스인 ‘T클라우드 비즈’를 출시하였으며, 개인용 클라우드 서비스인 ‘T Cloud’와 중소기업 전용의 ‘모바일 오피스 서비스’ 및 ‘서버 호스팅 서비스’를 제공
 - T클라우드 비즈는 방화벽 서비스 및 VM 쉘드, 악성 코드탐지와 같은 서비스로 보안 측면을 강화하였으며 클라우드 서버를 포함하여 스토리지,

CDN 및 하이브리드형 상품인 IT 인프라 전반에 대한 월정액으로 과금하는 기업용 퍼블릭 클라우드 서비스

- 하드웨어와 소프트웨어를 제공하는 T클라우드 비즈 외에도 인공지능 음성 인식 디바이스 누구(NUGU)를 클라우드에 연결하여 서비스를 제공
- (KT) KT의 클라우드 서비스는 ‘유클라우드 비즈’로 불리며, 국내 클라우드 서비스 분야에서 가장 활발한 행보를 보임
 - 또한, KT는 Amazon EC2와 유사한 CS(Compute Service) 및 백업 서비스 출시했으며 최근에는 블록체인 서비스를 활성화하기 위한 BaaS를 출시하여 당사의 스마트 콘트랙트 API 제공 및 블록체인 서비스의 안정화를 위한 관제 기능을 함께 제공
- (LGU+) 기업이 필요로 하는 클라우드 기반 시스템을 통합 제공·구축하는 ‘U+ Biz Cloud N’ 서비스를 제공
 - 기업에서 필요로 하는 가상의 IT 인프라 자원을 필요한 만큼 제공하고, 신규 및 기존 서비스의 이전, 통합, 구축을 위한 컨설팅, 솔루션, 전문 운영 등 통합 서비스를 제공

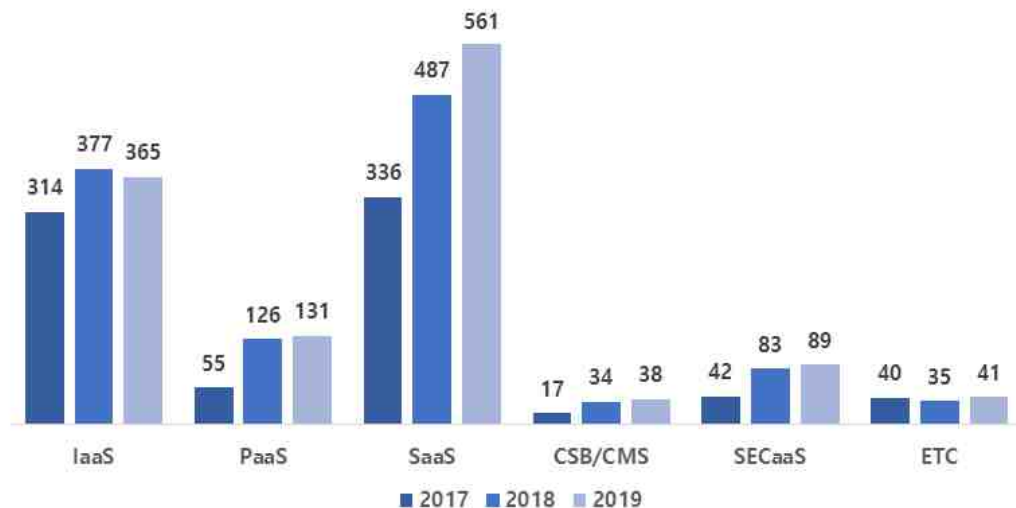
[표] 국내 코스닥 기준 대표 기업 및 서비스 내용

기업명	내용
가비아	▪ IaaS 형태의 g클라우드를 서비스하고 있음 ▪ g클라우드의 자유로운 서버 확장, 웹 콘솔, 서버 컨트롤 기능 등 다양한 서비스를 포함하고 있음
나무기술	▪ 자체 서비스인 ‘Cocktail Cloud’를 보유하고 있으며, 컨테이너 기반 자동화된 애플리케이션 개발/배포/운영 환경을 제공
코맥스	▪ 기존 홈네트워크 시스템에 클라우드 플랫폼과 서버를 적용하여, 스마트폰을 이용하여 홈네트워크 시스템을 제어할 수 있는 서비스를 제공하고 있음
로보로보	▪ 교육용 서비스 로봇 개발과 관련하여 클라우드 AI 플랫폼을 접목한 교육용 로봇을 개발하고 있음
케이아이엔엑스	▪ 오픈스택 기반의 IXCloud를 보유하고 있으며, 해당 서비스는 서버 가상화와 관련이 있는 서비스임 ▪ 보유하고 있는 서비스에 기반하여 전용 네트워크 구축, 스토리지, CDN, 보안 등 서비스를 제공

※ 출처 : 클라우드 서비스, NICE 평가정보, 2019

○ 클라우드 공급 기업의 서비스 부문별 기업 현황은 SaaS가 561개로 전체 45.8%의 비중을 보이며, 다음으로는 IaaS(365개, 29.8%), PaaS(131개, 10.7%) 등의 순으로 나타남

- 클라우드 공급 기업의 서비스 부문별 기업 현황의 3개년 추이를 보면 SaaS가 2017년 336개에서 2019년 561개로 상승세를 보이며, 이외 IaaS 및 PaaS, ECaaS는 변동폭이 크지 않은 것으로 나타남

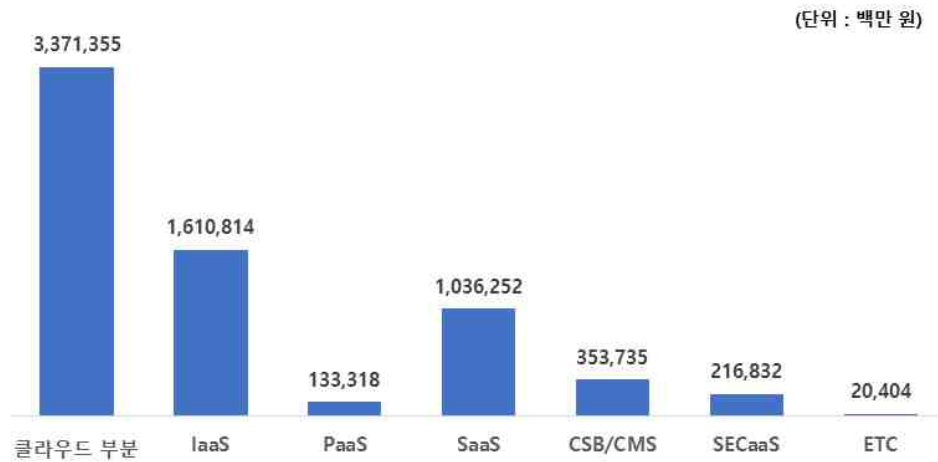


[그림] 국내 클라우드 서비스 부문별 기업 현황 3개년 추이 (2017~2019)

※ 출처 : 2020 클라우드산업 실태조사, 과학기술정보통신부, 2020

○ 공공을 대상으로 안정성을 확보한 국산 기업 (IaaS)들이 출현하고 있으며 다양한 산업에서 민간 클라우드 서비스 활용 및 사업화 추진

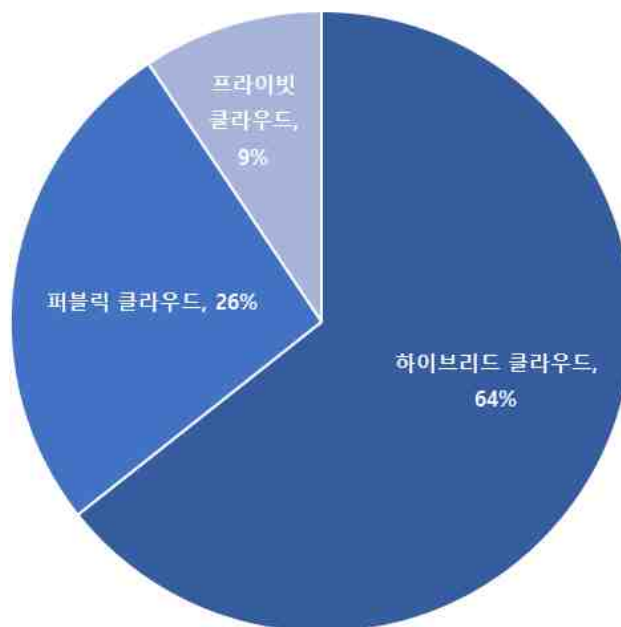
○ 2019년 국내 클라우드 산업 전체 매출액은 약 3조 3천억 원 규모이며 사업 유형별로는 IaaS는 약 1조 6천억 원, PaaS는 약 1천 3백억 원, CSB/CMS는 약 3천 5백억 원, SECaaS는 약 2천 1백억 원 규모로 추정



[그림] 클라우드 서비스 부문별 매출 현황(2019)

※ 출처 : 2020 클라우드산업 실태조사, 과학기술정보통신부, 2020

○ 클라우드 제공형태별 매출 비중은 하이브리드 클라우드가 전체 64.4%의 비중을 보이고 있으며, 다음으로는 퍼블릭 클라우드(26.3%), 프라이빗 클라우드(9.4%)의 순으로 나타남



[그림] 클라우드 제공형태별 매출 비중(2019)

※ 출처 : 2020 클라우드산업 실태조사, 과학기술정보통신부, 2020

[참고문헌]

- 2020 클라우드산업 실태조사 결과보고서, 과학기술정보통신부, 정보통신산업진흥원, 2020
- 국내외 클라우드 산업 현황 및 전망, NIPA, 임유리, 2020
- 2020년 클라우드 컴퓨팅 주요 트렌드, 한국정보화진흥원, 2020
- ICT 표준화전략맵, 한국정보통신기술협회, 2020
- 최근 클라우드 컴퓨팅 서비스 동향, 강원영, 한국인터넷진흥원
- 클라우드 산업 발전전략, 정부, 2020
- 클라우드 서비스 시장, 카날리스, 2020
- 포스트 코로나 시대, 클라우드의 부상, KOSCOM, 2020
- 산은조사월보, 클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망, KDB 산업은행 미래전략연구소, 2019
- 인공지능 확산의 핵심 인프라, 클라우드 산업 동향 분석과 시사점, 정보통신산업진흥원, 2019
- 클라우드 서비스, NICE 평가정보, 2019
- 클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망, 산업기술리서치센터, 2019
- 해외투자2.0 Global Research 클라우드 전쟁, 삼성증권, 2019
- Cloud Wars, CB Insights, 2018
- K-ICT 클라우드 컴퓨팅 활성화 계획 - 제1차 클라우드 컴퓨팅 발전 기본계획('16~'18년), 과학기술정보통신부, 2018
- RightScale 2018 State of the Cloud Repor, Right Scale, 2018
- 세계 클라우드 시장 분야별 비중, IDC, 2018
- 클라우드 컴퓨팅 실행 전략 - 제2차 클라우드 컴퓨팅 발전 기본 계획('19~'21년), 과학기술정보통신부, 2018
- 클라우드컴퓨팅 시장 및 정책 동향, 융합연구정책센터, 2018
- 클라우드 보안의 핵심 이슈와 대응책, 소프트웨어정책연구소, 2017
- 클라우드 컴퓨팅의 현황과 과제, 국회입법조사처, 2017
- 국내외 클라우드 서비스 이용 사례 소개, 금융보안원, 2016
- 클라우드 컴퓨팅 개념과 산업 동향, 금융보안원, 2016
- 클라우드 서비스 정보보호 안내서, 방송통신위원회 · 한국인터넷진흥원, 2011